

TURING

图灵新知

*Solving Everyday Problems With the
Scientific Method: Thinking Like a Scientist*

像科学家一样思考

运用科学方法解决日常问题

[加] Don K Mak Angela T Mak Anthony B Mak 著

张云 译



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING

图灵新知

*Solving Everyday Problems With the
Scientific Method: Thinking Like a Scientist*

像科学家一样思考

运用科学方法解决日常问题

[加] Don K Mak Angela T Mak Anthony B Mak 著

张云译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

像科学家一样思考：运用科学方法解决日常问题 /
(加) 麦当强, (加) 麦安琪, (加) 麦博威著; 张云译
— 北京: 人民邮电出版社, 2011.1

(图灵新知)

书名原文: Solving Everyday Problems with the
Scientific Method: Thinking Like a Scientist
ISBN 978-7-115-24076-7

I. ①像… II. ①麦… ②麦… ③麦… ④张… III.
①科学方法论 IV. ①G304

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第202649号

内 容 提 要

本书介绍了如何运用科学方法解决日常问题, 包括疾病、健康问题、金钱管理、旅行、购物、烹饪及家务活等。它说明了如何恰当利用收集到的信息, 如何通过重新定义问题来增加成功的几率, 如何通过看出没有关联的概念之间的关系来拓展我们的能力, 以及如何通过观察、假说、实验来成功地解决日常问题。

本书适用于对科学方法感兴趣的各层次人群。

图灵新知

像科学家一样思考：运用科学方法解决日常问题

◆ 著 [加] Don K Mak Angela T Mak
Anthony B Mak

译 张 云

责任编辑 王军花

执行编辑 卢秀丽

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 880×1230 1/32

印张: 5.75

字数: 130千字

2011年1月第1版

印数: 1-4 000册

2011年1月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2010-4017号

ISBN 978-7-115-24076-7

定价: 25.00元

读者服务热线: (010)51095186 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

版 权 声 明

Solving Everyday Problems With the Scientific Method: Thinking Like a Scientist

ISBN: 978-981-283-509-3

Copyright © 2009 by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. All rights reserved. This book, or parts thereof, may not be reproduced in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system now known or to be invented, without written permission from the publisher.

Simplified Chinese translation arranged with World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore.

Simplified Chinese version © 2011 by POST & TELECOM PRESS.

本书简体中文版由World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者许可，不得以任何形式复制本书内容。版权所有，侵权必究。

献 辞

谨以此书献给我的叔叔麦钟麟，他是一个善良的人，结婚没几年就与妻子分居了^①。

Don K Mak

① 他观察入微的母亲周珠女士一再告诫他不要与他的妻子结婚。甚至在婚礼前夕，她仍然苦苦相劝：“现在还来得及。我不能陪你过一辈子。你是要与你的妻子生活一辈子的。”

事实证明，她的科学预感是正确的。

译者序

科学离我们并不遥远，这一点我早就知道。但是直到翻译这本书时我才知道，科学离我们的日常生活是如此贴近！

我们在生活中都会遇到各种各样大大小小的困难，掌握了科学方法，并学会运用科学方法来解决这些日常问题，会使生活更加顺畅和美好。

我承认，在翻译这本书的过程中，我不止一次地运用了本书所讲的方法，来解决我遇到的实际问题。

举个例子吧。有一次，朋友告诉我，家里的有线电视最近不知怎么了，老是出现“马赛克”，画面变得不清楚。很多台都是这样。于是我运用了科学方法的几个原则，开始活学活用。

我首先回想起以前自己家里有线电视也曾经出现过类似情况，那是因为有线接口与嵌在墙面里的端口间的接触松动了。所以我先采取了科学方法的第一步：观察。我发现朋友家的电视机旁边放了一个一人多高的玩具熊。朋友说这是最近新买的。然后我进行了科学方法的第二步：提出假说。我推测是这个玩具熊压住了有线电视的线缆，使它与端口的接触失灵，从而导致电视画面出现“马赛克”。科学方法的第三步是通过实验来验证假说。于是我把玩具熊抱开，拔下线缆，然后重新插入端口——你猜出现了什么情况？

你猜对了，我听到了一声惊呼：“哇！‘马赛克’没有了！”

朋友对我佩服得不得了，她好多天都没能解决且百思不得其解的问题，被我轻轻松松地在几分钟内解决了。帮助朋友解决了问题，并得到了敬佩的目光，我有点得意呢。朋友不知道，其实我只是小小地运用了一下刚刚利用工作之便学到的方法罢了。

读完本书，你一定会比我更能干！

书中有大量生动的示例，简直是包罗万象，从买食用油到逛公园，从眼睛问题到投资理财，从选择饭馆到旅游购物……都是活色生香的生活呢。科学方法就隐藏在这些看似平常的生活小事中。相信聪明的你读完本书后能够触类旁通，使生活越过越好！

本书的翻译过程得到了图灵编辑的大力支持和帮助。编辑老师们亲切认真和细致负责的工作态度，让我的翻译工作进行得很顺利，也很愉快。很多人为了本书的面世付出了努力，使本书中译版顺利地呈现在读者面前。

尽管我们已尽最大努力用心使译文准确、完善，但仍然难免有疏漏之处，如发现问题，欢迎批评指正。译者电子邮箱：zyqianqian@yahoo.com.cn。

张云

2010年9月

前 言

小白兔刚出生时是一个快乐的婴儿。每天除了玩耍、吃饭和睡觉之外，什么都不用操心。生活真的很美好。

随着时间的流逝，她逐渐长大了，对周围环境有了更多的了解。这时她必须负责照顾好自己。而事情并不总是按照她希望的方式发生。开始出现一些她不知道如何处理的问题。生活变得苦不堪言。

一天，小白兔遇到了兔爷爷。兔爷爷是一位智者。他倾听了小白兔的困难，理解了她的的问题所在，然后就教她科学方法。科学方法不仅能帮助小白兔解决常见情况下的问题，而且提高了她在陌生环境下的思维能力。

小白兔学习了科学方法以后，每天一有机会就进行实践。她比过去能解决更多问题了。从此过上了更加幸福的生活。

声明及免责声明

本书示例中的事件都是真实发生过的。然而为了保护当事人的隐私，人名、地点及一些细枝末节都作了适当的改动。

书中提到的一些医疗问题的解决方案不一定适用于所有人。患者应遵照医嘱进行观察、假设和实验。

目 录

1 序幕	1
2 科学方法	2
2.1 埃德温·史密斯纸草书	2
2.2 希腊哲学（公元前4世纪）	3
2.3 伊斯兰哲学（8世纪—15世纪）	5
2.4 欧洲科学（12世纪—16世纪）	6
2.5 科学革命（1543年—18世纪）	8
2.6 人文主义与经验主义	11
2.7 科学方法	12
2.8 科学方法在解决日常问题中的应用	13
3 观察	15
3.1 外部信息	18
3.1.1 缺乏的信息	18
3.1.2 错误信息	19
3.1.3 隐蔽信息	24
3.1.4 没有信息	28
3.1.5 未知信息	30
3.1.6 循证信息	31
3.2 内部信息	32
3.2.1 情绪化原因	32

3.2.2 理性原因	34
4 假说	38
4.1 溯因	46
4.2 大胆猜测	47
4.3 阿尔伯特·爱因斯坦 (1879—1955)	51
5 实验	54
5.1 实验与假说	66
5.2 柏拉图、亚里士多德、培根和伽利略的方法对比	67
6 认识问题	69
7 问题情境与问题定义	80
7.1 不同层面的角度	80
7.2 相同层面的角度	81
8 归纳与演绎	87
8.1 归纳	87
8.2 演绎	90
9 备选解决方案	96
10 关系	112
10.1 创造性思维	121
10.1.1 普通思维	121
10.1.2 创造性思维	122

X | 像科学家一样思考：运用科学方法解决日常问题

10.1.3	双螺旋	124
10.1.4	创造性思维与普通思维	134
10.2	科学研究与科学方法	135
10.3	我们可以更有创意吗?	136
11	数学	137
12	概值	159
13	尾声	170

1

序 幕

父亲放下报纸。雨下了两个小时，终于停了，天空看上去很干净。经过雨水的洗涤，大气中的负离子会增多，空气肯定很清新。父亲提议一家四口出去散散步。他家附近有一个公园，从家里到公园大约需要步行15分钟。

于是母亲给三岁的儿子和五岁的女儿穿戴整齐。他们来到公园，在通往运动场的小路上溜达。女儿没有看清脚下，一只脚不小心踩进了水洼里，鞋子、袜子都湿了。她一步也不肯再往前走了。父母哄了老半天，她还是不肯继续走路。怎么办呢？父亲开始思考应采取什么行动。把她一直背到家？那样肯定会腰酸背痛。还是飞奔回去取车？要不，也许只好强迫她继续走路了。应该选择哪种方法来解决这个问题呢？

花一两分钟想一下，如果你是故事里的父亲，你会怎么做？在探究这位父亲打算采用何种办法处理这种情况之前，我们先看看科学方法究竟是什么。

2

科学方法

在哲学思维、科学发现和工程发明的历史上，几乎从来没有哪个人（或哪群人）提出的想法是前人或同时代的人从未想过的。这个人可能不知道以前已经有人提过这样的想法，也不知道此时世界上另一个地方有人持类似的想法，因此就他本人而言，他的想法可能是非常新颖的。然而历史告诉我们，之前从来没有人提出过相关想法的可能性极小。

科学方法这一概念的提出和发展历程也不例外。没有哪个人、哪群人或者哪个文明可以声称自己是科学方法的发明者。这种方法是通过几个世纪的发展慢慢演变而来的，可能从穴居人使用石器时就开始了。然而，在科学方法的发展过程中，有几个重要的里程碑。

2.1 埃德温·史密斯纸草书

科学方法的起源可以追溯到公元前2600年左右。古人的手术方法记载在埃德温·史密斯纸草书上，这是埃及学家埃德温·史密斯1862年在埃及买到的一份手稿。纸草是一种水生植物，原产于埃及的尼罗河流域。古埃及人将这种植物茎干里的海绵状圆柱体排在一起，经过

浸泡、压制和烘干制成长卷纸，用来书写文字。人们将埃及医药的创始人伊姆贺特普（约公元前2600年）认作是埃德温·史密斯纸草书的原作者，这份手稿被看作世界上最早的著名医学文献。该文献记录整理了48例战场伤病，以及这些伤员所受到的审慎的手术治疗经过。其中描述了脑、心、肝、脾、肾和膀胱，还描写了手术缝合及各种包扎方法。该文献包含了科学方法的基本要素：检查、诊断、治疗及预后。

2.2 希腊哲学（公元前4世纪）

对科学方法的另一个重大贡献发生在公元前4世纪的古希腊。一个关键人物是希腊哲学家亚里士多德（公元前384—前322）。亚里士多德出生于马其顿王国附近的斯塔吉拉。他父亲是马其顿国王阿敏塔斯的御医。亚里士多德受到了父亲的熏陶和教导，自幼就喜欢对自然现象进行探索。

他17岁时被送到雅典（希腊最大的城市）的柏拉图学院学习。该学院是当时公认的知识世界的中心。他在那儿待了20个年头，直到柏拉图（公元前427—前347）去世。然而，亚里士多德在几个基础哲学问题上与柏拉图的意见并不一致。柏拉图认为知识来自谈话和有条理的质疑，这一思想源自他的老师苏格拉底（公元前469—前399），而亚里士多德认为知识来自人的感官体验。柏拉图的理论认为可以通过理智推理发现宇宙的规律。然而，亚里士多德努力使抽象思维与观察结果取得一致。柏拉图和亚里士多德都支持演绎推理，而只有亚里士多德拥护归纳推理。

演绎推理是从公认的前提或公理得到结论的逻辑过程。这种逻辑

系统是亚里士多德提出的，如今有时被称为亚里士多德逻辑。一个著名的例子是，从“所有人都会死”以及“所有希腊人都是人”这两句话，可以得出结论：所有希腊人都会死。

归纳推理是通过观察得出一般原则。例如，如果我们看到的所有天鹅都是白色的，那么我们可以得出一般原则：所有天鹅都是白色的。如果有人告诉我们，他看到一只天鹅在街上奔跑，我们可以推断（即使用演绎推理）那只天鹅肯定是白色的。然而，在得出任何一般原则前我们需要进行仔细观察。例如，如果我们将来看到一只黑色天鹅，那么就要摒弃这个一般原则。

亚里士多德兴趣广泛，他想了解自然界中的一切。如果有什么事是他不明白的，他就会进行观察、收集数据、认真思考，并努力寻找答案。然而，偶尔他也会犯一些错误。例如，他说女人的牙齿比男人的少。他还写过：是蜂王而不是蜂后统治着蜂房。虽然他注重观察，但是他没有用实验来证明他的理论。比如说，他声称重的物体比轻的物体下落速度更快。这种说法后来被希腊哲学家约翰·菲罗帕纳斯（约公元490—约570）推翻了。几个世纪以后，伽利略（1564—1642）通过实验证实了重的物体与轻的物体的下落速度完全相同。除此以外，亚里士多德也没有看到数学在物理学方面的应用。他认为物理学是处理变化的对象的，而数学是处理不变的对象。这一结论显然影响了他对自然的理解。

亚里士多德的著作涉及多个学科，包括伦理学、政治学、气象学、物理学、数学、形而上学、胚胎学、解剖学及生理学等。他的作品对后人产生了深远的影响。比如说，在16世纪伽利略时代之前的两千多

年中，他关于物理学方面的著述都被作为自然哲学（现在称为自然科学）的基础教材使用。

有人说，亚里士多德的著述实际上阻碍了科学的发展，因为他是如此令人尊敬，往往无人对他发起挑战。然而，他曾经明确地教导他的学生，要找出前人关于某一学科已做过的工作，验证一切可能对权威产生怀疑的理由，并提出他们自己的理论。不管怎样，他错就错在没有做任何实验来验证他的理论。

2.3 伊斯兰哲学（8世纪—15世纪）

穆斯林科学家在科学方法现代形式的发展中起了重要作用。他们比希腊科学家更注重实验。在伊斯兰哲学和宗教的指导下，伊斯兰人在系统观察和实验的基础上对大自然进行实证研究。穆斯林学者得益于使用单一的语言——阿拉伯语，它源于8世纪新诞生的阿拉伯社会。他们还阅读了希腊和罗马的文献，并利用了印度的科技成果。

著名阿拉伯科学家伊本·海赛姆（西方称其为阿尔哈森）（965—1040）在进行光学实验时采用了科学方法。他研究光通过各种介质后的反射通路，并发现了反射规律。他还做过将光分解成其各种颜色成分的实验。他的著作《光学之书》被翻译成了拉丁文，对西方科学产生了巨大的影响。

另一位杰出的科学家阿尔·白伦尼（973—1048）在哲学、数学、科学和医药领域作出了极大的贡献。他测出地球的半径，并论述了地球绕其轴心旋转的理论。此外，他还对18种宝石和贵金属的比重进行了相当精确的计算。

穆斯林科学家所作的类似科学研究比过去的文明所涉及的范围广泛得多。在当时，科学是伊斯兰文化的一门重要学科。

2.4 欧洲科学（12世纪—16世纪）

随着公元476年西罗马帝国的没落，大部分欧洲国家过去的多数知识都未能得以传承。只有少数几册古希腊文献被保存了下来，作为哲学和科学研究的基础。

在11世纪后期和12世纪，意大利、法国和英格兰率先建立了学习艺术、法律、医学和神学的大学。此举引发了欧洲的艺术、文学和学术的复兴。通过与伊斯兰人的沟通，欧洲人不仅能够读到古希腊和古罗马的作品，还可以读到伊斯兰哲学家的著作。此外，欧洲人开始向东旅行，增强了印度甚至中国的科学技术在欧洲舞台上的影响。

13世纪初，罗伯特·格罗斯泰斯特（1175—1253）和培根等一批杰出学者开始扩充以前翻译成拉丁文的文献中所描述的自然哲学思想。

英国哲学家罗伯特·格罗斯泰斯特曾编著过天文学、光学和潮汐运动方面的作品。除此之外，他还写过关于亚里士多德作品的一些评论。他完全理解亚里士多德的双路科学推理方法（归纳和演绎）的思想——从特殊概括出一般前提，然后用一般前提预测其他特定个体。然而，与亚里士多德不同的是，格罗斯泰斯特着重强调了实验在验证科学事实中的作用。他还强调了数学在用公式表示自然科学规律中的重要性。

罗吉尔·培根（1214—1294）是英国的一位天主教神父，同时也